

Segmento : Comércio de Ferragens para a Linha Moveleira **com um Portifólio para Ferragens e Acessórios**

RELATÓRIO PRELIMINAR TÉCNICO-v0 **MEDIÇÃO COM FILTROS CAPACITIVOS LUMILIGHT** **ID INTERNO: 2022-01 rev0**

26 de Julho de 2022



Normalizações e referências de produtos comercializados:



1 - Breve Relato do Escopo

O projeto teve sua base em solicitação do cliente para validação de investimento na compra de **filtro capacitivo da marca Lumilight** (filtros de harmônicas com dispositivos de proteção de surto DPS), comercializados pela distribuidora.

O projeto consiste em:

- Instalar uma telemetria com equipamento medidor analisador de energia;
- Levantar e medir as grandezas elétricas e suas distorções por ruídos (harmônicas);
- Identificar a atuação do filtro capacitivo da marca Lumilight (filtros de harmônica) sobre estas grandezas elétricas , e por este efeito, as economias de energia geradas;

O filtro capacitivo passivo foi instalado paralelo ao disjuntor principal da rede elétrica que alimenta os equipamentos elétricos da **Fábrica Spaccio**.

1.1 . Cronograma / Execução –

Foi acordado que seriam realizadas duas medições em dias diferentes, COM FILTRO ATIVO e COM FILTRO DESLIGADO ,de sorte a permitir o comparativo das funcionalidades e benefícios gerados .

A equipe técnica compareceu na quarta-feira, dia 20/07, no período da manhã para fazer integração e a instalação do filtro e do equipamento medidor analisador de energia. No mesmo dia 20/07/22 foram tomadas as medições do circuito SEM a aplicação do filtro das 9:50hs até 16:10hs e no dia 21/07/22 COM aplicação do filtro das 09:50hs até 16:10hs

A equipe técnica realizou as medições, sendo que tudo transcorreu de forma adequada e dentro das normas de segurança exigidas, com o acompanhamento do cliente.

Normalizações e referências de produtos comercializados:



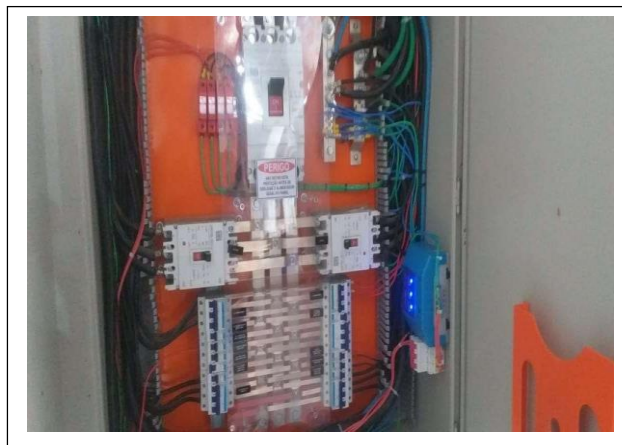
1.2. Local de Aplicação

A manobra do filtro (ligar - desligar) foi realizado no painel do Cliente, conforme foto abaixo.

Segue fotos do arranjo montado para realizar leitura dos parametros elétricos.



Realizando Análise de Energia



Filtro Capacitivo Lumilight Instalado no Painei

1.3. Equipamento de Medição para Telemetria aplicado

- Analisador de Energia Elétrica tipo PowerNET P600G4 (standard)

1.4. Filtros Capacitivos marca Lumilight

- Foi instalado o modelo tipo Automatizado Trifásico Comercial da marca Lumilight, um filtro de harmônica com dispositivo de proteção de surto DPS, com descritivo técnico:

Distorção Harmônicas.

Frequência Normal 60 Hz.

Tempo de Resposta até 5 a 15 milissegundos

Regulação de saída de tensão DPS até 680 Vca.

Tensão Entrada Autorregulável - 104 a 440 Vca com Instalação em paralelo a carga/equipamento.

Estabilização em 60 Hz.

Demanda Energia a ser aplicada em 18.000. kWh/mês Grau de proteção IP 65/ABS V0.

Normalizações e referências de produtos comercializados:



2 - Metodologia e breve relato técnico aplicado ao projeto

O equipamento analisador indica os dados medidos via telemetria no período indicado, entre outros, a saber:

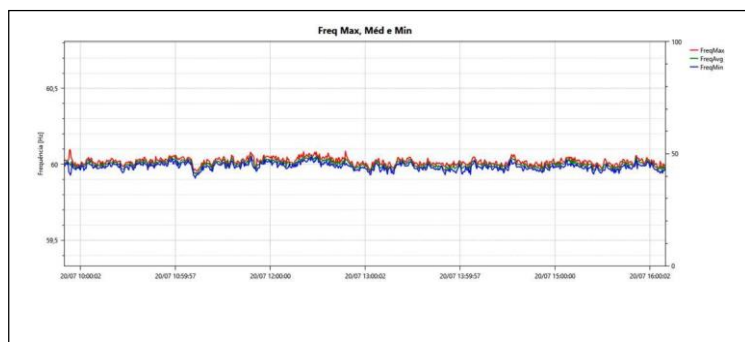
- Corrente Total (em Ampères)
- Tensão Total (em Volts)
- Potência Ativa ou Real (em kW)
- Potência Aparente (em KVA)
- Potência Reativa (em kVar)
- Fator de Potência (número absoluto entre 0 e 1)
- Distorção **Total de** Harmônicas (*Total Harmonic Distortion % THD*)

Tivemos o acompanhamento do comportamento do sistema bem como a **validação do benefício proporcionado** pela aplicação dos filtros de harmônica (no caso **filtros capacitivos da marca LUMILIGHT**).

A redução nos distúrbios de corrente desta instalação, leva a uma redução no **consumo de energia elétrica** proposto pelo filtro, pela atuação direta do mesmo nos desperdícios, causados por distúrbios inibição e interferências (as “harmônicas”) sanando qualquer circulação de energia espúria na rede, com isso, esses desperdícios que seriam considerados no registro do consumo, e logo cobrados pela concessionária, deixam de serem registrados, fazendo com que o registro do passado seja diferente do registro pós instalação dos filtros.

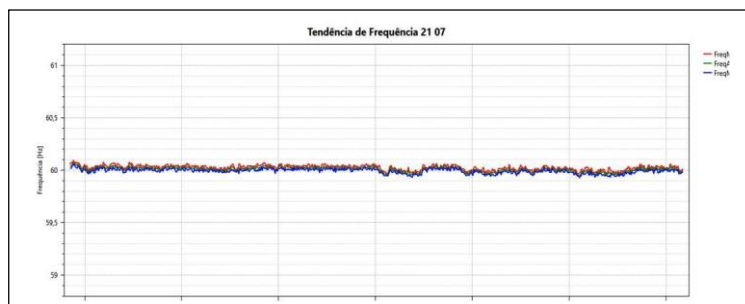
Análise Gráfica dos Parametros Elétricos (Equipamento Analisador e Filtros)

Análise de Frequência SEM Filtro – 20/07



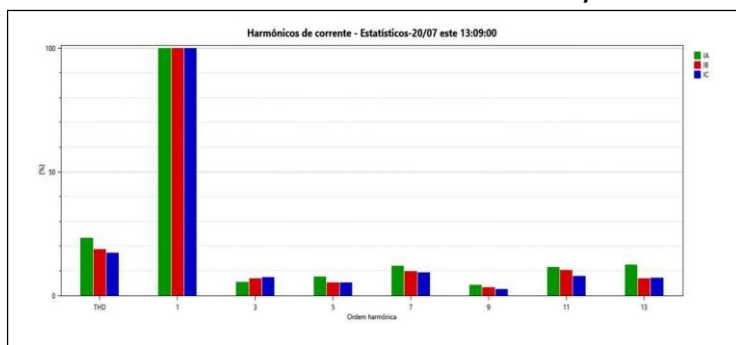
Análise gráfica mostra uma perturbação da frequência acima de 60 hz no dia 20/07.

Análise de Frequência COM Filtro – 20/07



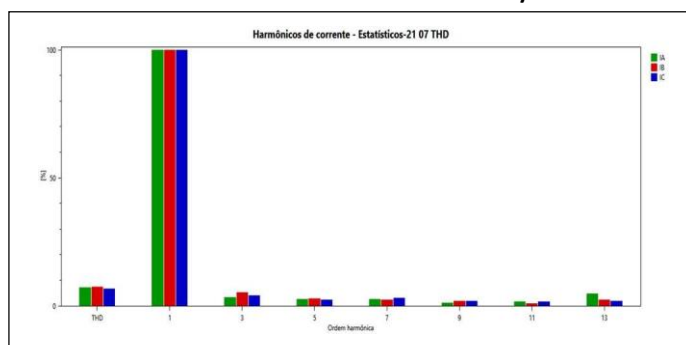
Análise gráfica mostra uma perturbação inferior da frequência acima de 60 hz no dia 21/07. Mostrando que o Filtro Capacitivo atuou para regular a frequência em 60 hz.

Análise de THD total SEM Filtro – 20/07



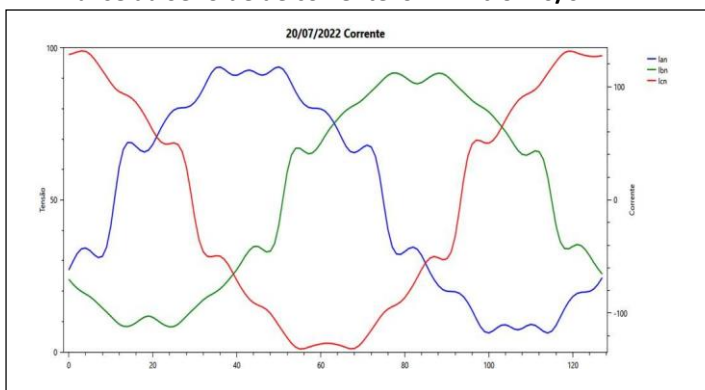
Análise gráfica mostra distorções harmônicas na 3, 5, 7, 9, 11 e 13 ordem. Alcançando um THD total de corrente de 12,78%

Análise de THD total COM Filtro – 21/07



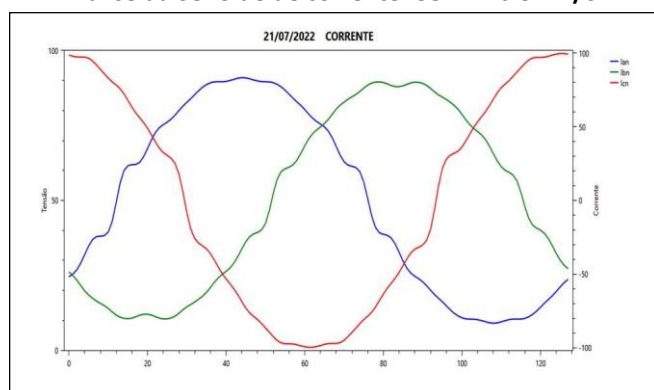
Análise gráfica mostra distorções harmônicas na 3, 5, 7, 9, 11 e 13 ordem. Alcançando um THD total de corrente de 11,07%. Obtendo uma redução de 13,53% sobre THD total em relação ao dia 20/07 com atuação do filtro capacitivo

Análise da Senóide de corrente SEM Filtro- 20/07



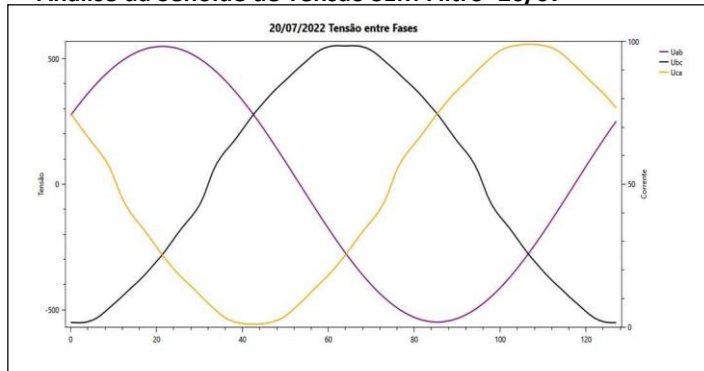
Forma da senoide da corrente SEM o filtro Capacitivo. Apresenta distorções harmônicas acentuada.

Análise da Senóide de corrente COM Filtro- 21/07



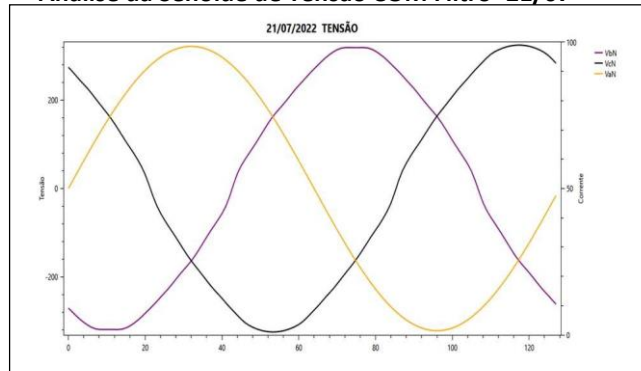
Forma da senoide da corrente COM o filtro Capacitivo. Demonstra correção das distorções harmônica significativa.

Análise da Senóide de Tensão SEM Filtro- 20/07



Forma da senoide da tensão SEM o filtro Capacitivo

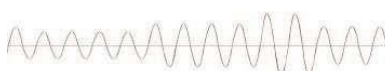
Análise da Senóide de Tensão COM Filtro- 21/07



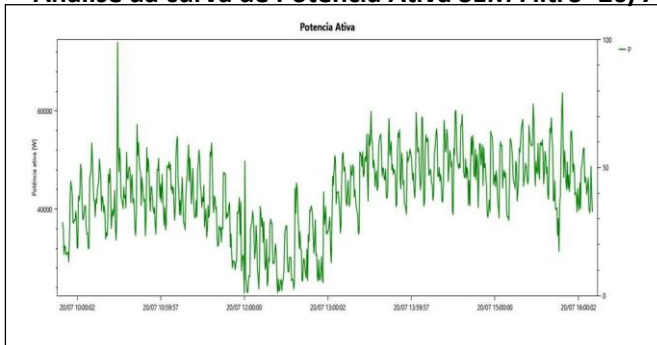
Forma da senoide da tensão COM o filtro Capacitivo teve leve arredondamento

Normalizações e referências de produtos comercializados:

CREA BNDES IPI INSTITUTO DE TECNOLOGIA ABNT IAF NBR ISO 9001 Lante LAFAC/USP PUC-SP CEFET/MG

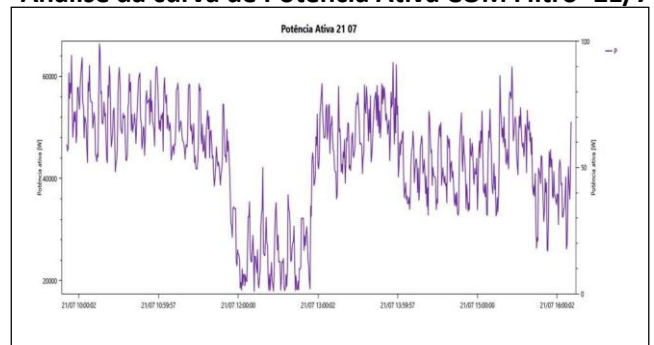


Análise da curva de Potencia Ativa SEM Filtro- 20/7



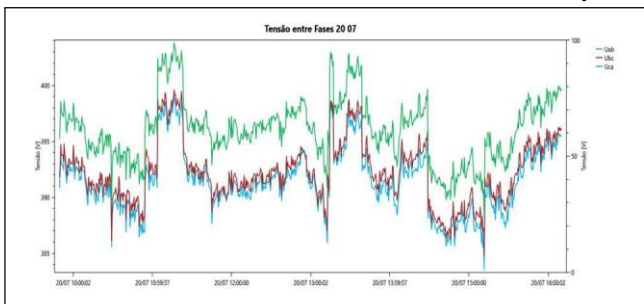
Análise gráfica mostra um valor de potência ativa média de carga uniforme, menos no intervalo de 12hs00 as 13hs00.

Análise da curva de Potencia Ativa COM Filtro- 21/7



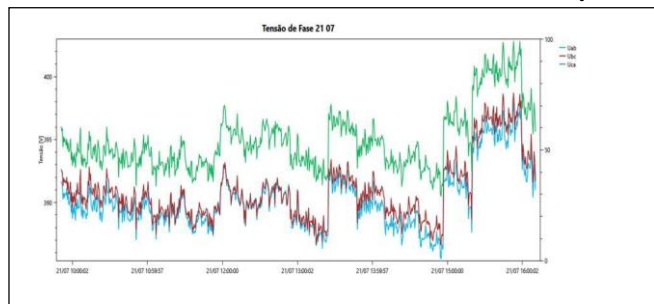
Análise gráfica mostra que no dia 21/07 houve um média de potência ativa maior em relação ao dia 20/07, principalmente no período da manhã.

Análise da Tensão entre 3Fases SEM Filtro-20/7



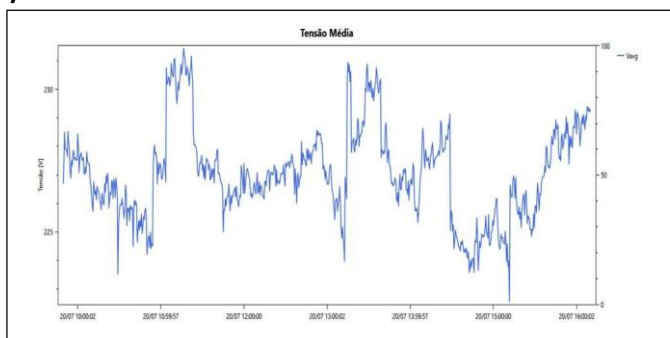
Análise gráfica mostra que houve uma variação de tensão durante período analisado, mesmo com produção reduzida.

Análise da Tensão entre 3Fases SEM Filtro-20/7



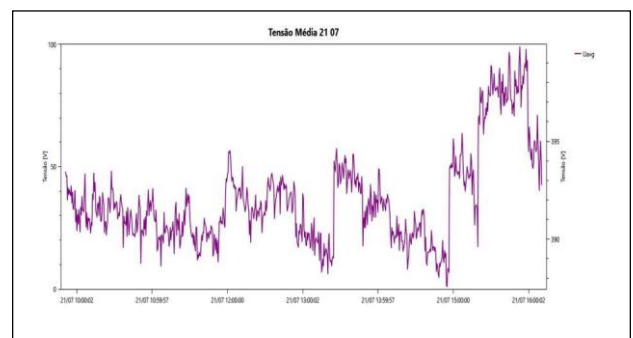
Análise gráfica mostra uma redução na variação da tensão no período analisado, mesmo como produção superior ao dia 20/7. Mostrando atuação do filtro Capacitivo na equalização.

Análise Gráfica da Tensão Média SEM Filtro -20/7 21/7



Análise gráfica para tensão média mostra a mesma variação acentuada em relação ao gráfico das 3 fases.

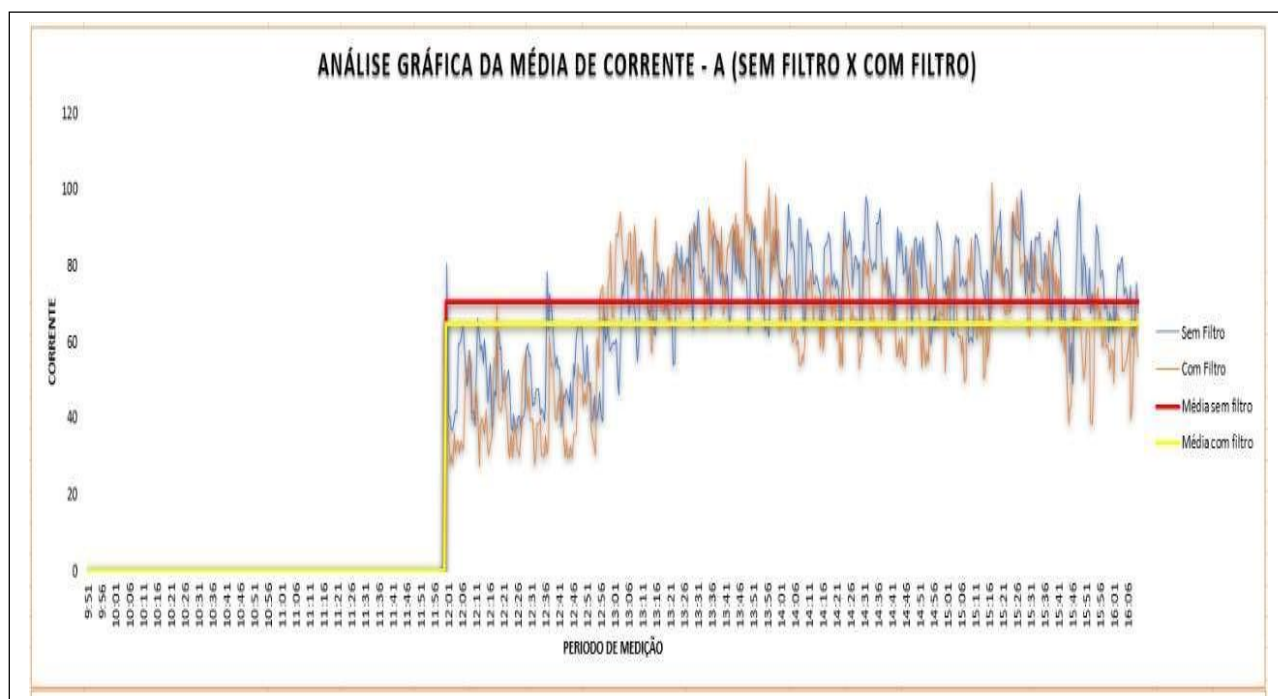
Análise Gráfica da Tensão Média COM Filtro -



O gráfico da tensão média mostra uma equalização da tensão no período analisado.

Normalizações e referências de produtos comercializados:





O gráfico compara as correntes médias ocorridas nos dias 20/07 e 21/07 no período de 12h00 as 16h10. Demonstrando uma redução na média de corrente no dia 21/07, onde o filtro capacitivo estava atuando.

Em clientes comerciais de grande e médio porte, como no caso desta análise, a rede elétrica preexistente possui sistemas com atenuação de partida, ditas “cargas não lineares” que são cargas que distorcem a forma de onda da corrente e/ou tensão do sistema.

São cargas não lineares também conversores / inversores de frequência (“soft-starters”); acionamentos de corrente contínua; retificadores; fornos a arco e indução; transformadores com o núcleo saturado; nobreaks (UPS); controladores tiristorizados; fontes chaveadas; máquinas de solda elétrica; lâmpadas fluorescentes com reatores eletrônicos; entre outras. Há um benefício adicional direto da aplicação do filtro de harmônica capacitivo e da redução do nível de THD (“*total harmonic distortion*”) por ele gerado, que é o efeito associado de correção de fator de potência do circuito onde o filtro é aplicado. A correção do fator de potência de um sistema elétrico é boa e altamente exigido pelas concessionárias, que penalizam com multas importantes aquelas que não atendem a seus critérios de meta para este dado (acima de 0,95).

3– Quadro Resumo do Benefício

Neste evento de medição por telemetria, temos um quadro resumo que permite rápida visualização do benefício obtido pela instalação dos **filtros capacitivos da marca LUMILIGHT** (filtros de harmônicas com dispositivo de proteção de surto DPS).

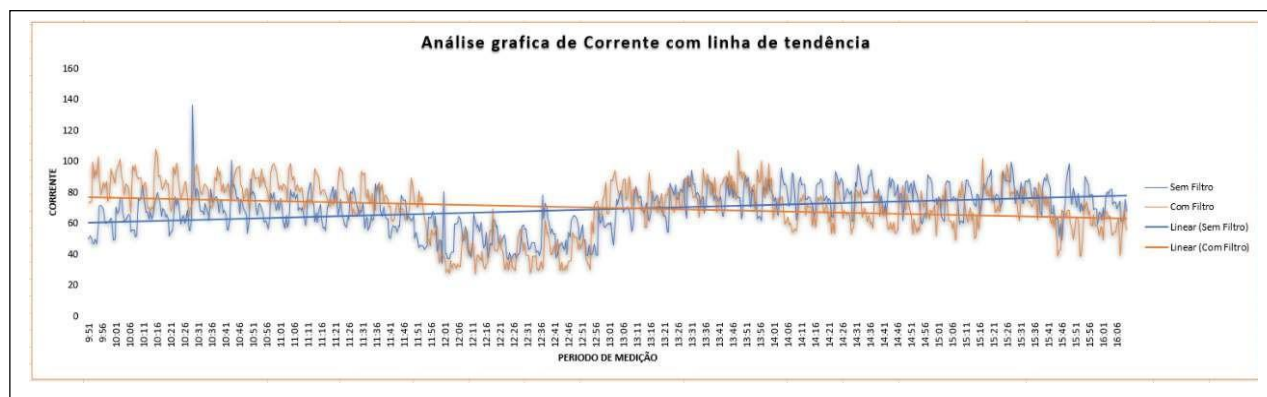
Normalizações e referências de produtos comercializados:

CREA BNDES IPI INSTITUTO DE TECNOLOGIA ABNT IAF NBR ISO 9001 Lante LAFAC/USP PUC-SP CEFET/MG

INSTITUTO DE TECNOLOGIA ITEGAM Sadebras Eletrobras Segurança IEx CPD Nº 15 - IEX - 0152

Identificamos durante análise dos parâmetros de corrente e potência ativa que houve uma carga bem abaixo do esperado para dia 20/07 durante o período da manhã (entre 9:50hs e 11:59hs)em relação ao dia 21/07. Esta diferença alterou o balanceamento das cargas entre os dois dias do teste. Recebemos a informação da gerente de fábrica que no dia 20/07 houve manutenção preventiva nas máquinas até as 14hs, desta forma houve redução de produção de 114,14% no dia 20/07 em relação ao dia 21/07. Conforme planilha abaixo:

PRODUÇÃO DIÁRIA			
EQUIPAMENTOS	DIA 20/07	DIA 21/07	aumento %
Máquina de Corte	1256	2846	
Maquina de Fitamento	2124	2158	
Maquina de Furação Diversas	572 F	3196 F	
	6R	249R	
		27 RE	
TOTAL	3958	8476	114,15%



O gráfico acima mostra a linha de tendência das médias de correntes dos dois períodos analisados. Onde identifica o baixo consumo de corrente na manhã do dia 20/07 (Sem filtro) em relação ao dia 21/07(Com Filtro).

Para não comprometer e invalidar o resultado da análise vamos considerar para o estudo o período de medição de 12:00hs até 16:10hs (4:10hs) para os dois dias e ter uma comparação de produção mais próxima. Desta, forma podemos comparar o benefício de redução de corrente com atuação do filtro capacitivo, mais adequada.

Para ter uma melhor avaliação da atuação do filtro capacitivo não consideramos as medições nos horários de 9:50 até 11:59hs dos dois períodos de medição, dias 20 e 21/07. Ou seja , os valores de correntes da fabrica não foram computado na média da corrente desta análise. Em função da manutenção preventivas realizadas nas máquinas no dia 20/07 pela manhã.

A redução na média da corrente total trifásica para período avaliado foi de 8,01% (oito, virgula zero um por cento) –

Normalizações e referências de produtos comercializados:





Resultado alcançado considerando a média da corrente do período de 12:00hs à 16:10hs

CORRENTE ELÉTRICA TRIFÁSICA	AMPÉRES	AMPÉRES	REDUÇÃO
MÉDIA	70,44	64,80	-8,01%
STATUS	SEM FILTRO	COM FILTRO	

As comparações ocorreram com o período de filtros desligado (dia 20 -jul 4ª.feira das 12 até as 16h10 – 500 medições) vis a vis circuito COM filtros (dia 21-jul 5ª.feira das 12h00 até as 16h10 – 500 medições) .

IMPORTANTE: Comparando a produção entre os dias 20 para o 21/07 houve um aumento de 114,15% no dia 21. No entanto comparando as médias de correntes (1,46%) e potência ativa (-6,86%) produzidas respectivamente nos dias do teste, não houve um consumo de energia desproporcional no dia 21/07 (filtro atuando) comparado ao percentual da produção de 114,15%. Evidenciando atuação do Filtro Capacitivo na redução no consumo de energia no dia de maior produção.

O detalhamento destas medições de cada período-evento podem ser vistos nos anexos A e B .

Esta redução da corrente trifásica permitirá o aparecimento da redução de consumo – demanda por energia elétrica, como será visto claramente na redução da cobrança de demanda de energia em Reais por kWh

3 – Conclusão e Considerações Preliminares

Após a tomada de 1.000 (mil) medições válidas e efetuando-se as médias aritméticas para efeito de comparação das medições **COM e SEM a aplicação de filtro capacitivo da marca LUMILIGHT** (filtro de harmônicas com dispositivo de proteção de surto DPS), pudemos demonstrar que, a partir do efeito associado à **eliminação de ruídos por atenuação das distorções de harmônicas** existentes nos circuitos elétricos do cliente (no caso equipamentos de corte, furação , fitamentos, compressores e iluminação) tivemos como benefício encontrado a **redução da corrente trifásica demandada em Amperes de 8,01% (oito vírgula zero um por cento)** – efeito que se reverterá em redução do consumo de energia pago pelo cliente .

Registramos que os **filtros capacitivos da marca LUMILIGHT** (filtros de harmônicas com dispositivo de proteção de surto DPS) estão associados a:

- Ganhos diretos associados à **redução proporcional no pagamento de tributos** (no caso ICMS + PIS + COFINS) ou outros eventuais ganhos devido às mudanças de bandeira de tarifação ou qualquer outro critério relacionado as ações de governo ou da concessionária local;

Normalizações e referências de produtos comercializados:



- Ganhos diretos associados à redução dos ruídos (THD), melhorando a qualidade de energia elétrica no ambiente da sua Fabrica, e melhorando o desempenho dos equipamentos, evitando as queimas por sobrecarga de tensão; custo com manutenções e paradas fora de hora, refletindo na produtividade de indicadores como *MTTR* e *MTBF*, estimados pela fabricante Lumilight em até 20% (vinte por cento) dentro do período de aplicação dos filtros capacitivos;

- Ganhos diretos associados ao retorno do investimento, dado que os filtros aplicados têm garantia de fábrica por 10 (dez) anos, isto é, a empresa poderá manter os benefícios dos ganhos aferidos durante todo este período de garantia. Conforme demonstrado na planilha e gráfico abaixo:

Média de consumo ativo mensal	Média de consumo ativo Anual	Valor do investimento
R\$ 5.229,24	R\$ 62.750,88	R\$ 4.500,00
Redução estimada de 8,01% no consumo mensal	Redução estimada de 8,01% no consumo anual	Retorno do Investimento(Payback)
R\$ 438,73	R\$ 5.264,80	10 meses
GANHO DURANTE PERÍODO DA GARANTIA		
Ganho com Bônus	Prazo de garantia	Valor de Ganho em 10 anos
R\$ 950,00	10 Anos	R\$ 53.597,99



Normalizações e referências de produtos comercializados:

